

**THIS PAGE IS INSERTED BY OIPE SCANNING
AND IS NOT PART OF THE OFFICIAL RECORD**

Best Available Images

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

BLACK BORDERS ✓

TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT

BLURRY OR ILLEGIBLE TEXT

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLORED PHOTOS HAVE BEEN RENDERED INTO BLACK AND WHITE

VERY DARK BLACK AND WHITE PHOTOS

UNDECIPHERABLE GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE THE BEST AVAILABLE
COPY. AS RESCANNING *WILL NOT*
CORRECT IMAGES, PLEASE DO NOT
REPORT THE IMAGES TO THE
PROBLEM IMAGE BOX.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-9225

(P2002-9225A)

(43) 公開日 平成14年1月11日 (2002.1.11)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 L 25/04

H 0 1 L 23/02

H 5 E 3 4 6

25/18

23/12

3 0 1 C

23/02

H 0 5 K 3/46

Q

23/12

3 0 1

H 0 1 L 25/04

Z

H 0 5 K 3/46

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2000-184046(P2000-184046)

(22) 出願日

平成12年6月20日(2000.6.20)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 笈田 敏文

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72) 発明者 渡辺 貴洋

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(74) 代理人 100079577

弁理士 岡田 全啓

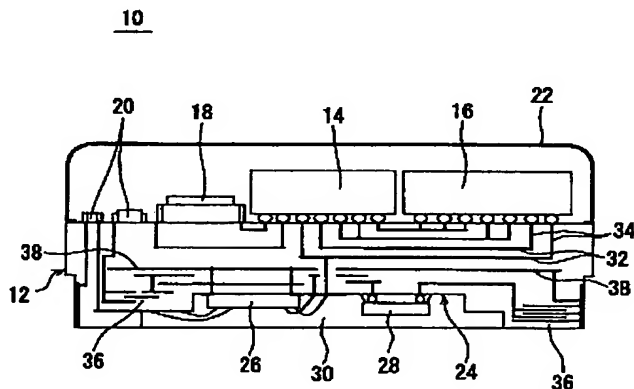
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波モジュール

(57) 【要約】

【課題】 小型化を図ることができる高周波モジュールを提供する。

【解決手段】 高周波モジュール10は多層基板12を含む。多層基板12の上面には、BBIC14、メモリIC16、水晶発振子18および表面実装部品20が実装され、金属キャップ22が取り付けられる。多層基板12の下面の中央には、キャビティ24が形成される。キャビティ24の中には、第1のRFIC26および第2のRFIC28が埋設される。多層基板12の内部には、BBIC14およびメモリIC16間などの接続に必要な配線パターン32およびスルーホール34と、RF用受動部品36と、遮蔽用グランド電極パターン38とが形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、前記基板に実装されるBBIC、メモリIC、RFICおよびRF用受動部品とを含む高周波モジュールにおいて、

前記基板として多層基板が用いられ、

前記BBICおよび前記メモリIC間の配線パターンを含む配線パターンと前記RF用受動部品とが前記多層基板に内蔵されたことを特徴とする、高周波モジュール。

【請求項2】 前記基板にアンテナが内蔵された、請求項1に記載の高周波モジュール。

【請求項3】 前記BBIC、前記メモリICおよび前記RFICのうち少なくとも1つがベアチップである、請求項1または請求項2に記載の高周波モジュール。

【請求項4】 前記基板の一部に少なくとも1つのキャビティが形成され、前記ベアチップが前記キャビティに埋設された、請求項3に記載の高周波モジュール。

【請求項5】 前記BBICおよび前記メモリICが前記基板の一方面側に実装され、前記RFICが前記基板の他方面側に実装された、請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項6】 前記BBICおよび前記メモリICと前記RF用能動部品とが前記多層基板の別の層に形成され、前記BBICおよび前記メモリICと前記RF用能動部品との間に遮蔽用グランド電極パターンが形成された、請求項5に記載の高周波モジュール。

【請求項7】 トリミングすることによって発振周波数およびフィルタ特性などの周波数特性を調整するために、前記基板の表面に1つ以上のトリミング用電極パターンが形成された、請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項8】 前記RFICが前記ベアチップであり、RF信号の不要な輻射を防止するために、前記基板において前記ベアチップの底面側にRF信号輻射防止用グランド電極パターンが配置され、前記基板において前記ベアチップの周囲に前記RF信号輻射防止用グランド電極パターンに接続される複数のビアホールが配置された、請求項4に記載の高周波モジュール。

【請求項9】 前記基板にアンテナとしても用いられる金属ケースが形成された、請求項1に記載の高周波モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は高周波モジュールに関し、特に、RFIC、BB（ベースバンド）ICおよびメモリICなどが基板に実装され、ブルートゥースに代表される移動体端末などに用いられる高周波モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ブルートゥースなどに用いられる高周波モジュールが、製品として開発されている。この

従来の高周波モジュールは、RFIC、BBIC、メモリICおよび水晶発振子などを基板上に実装したものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の高周波モジュールには、アンテナを実装していないものとしてたとえば33mm×17mm×3.65mmのサイズのものがあり、さらに、アンテナも基板上に実装したたとえば32mm×15mm×2.9mmのサイズにしたものもあるが、いずれも、サイズが大型であり、携帯電話などへの実装が不可能である。

【0004】それゆえに、この発明の主たる目的は、小型化を図ることができる高周波モジュールを提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる高周波モジュールは、基板と、基板に実装されるBBIC、メモリIC、RFICおよびRF用受動部品とを含む高周波モジュールにおいて、基板として多層基板が用いられ、BBICおよびメモリIC間の配線パターンを含む配線パターンとRF用受動部品とが多層基板に内蔵されたことを特徴とする、高周波モジュールである。この発明にかかる高周波モジュールでは、基板にアンテナが内蔵されてもよい。また、この発明にかかる高周波モジュールでは、BBIC、メモリICおよびRFICのうち少なくとも1つがベアチップであってもよい。この場合、基板の一部に少なくとも1つのキャビティが形成され、ベアチップがキャビティに埋設されてもよい。さらに、この発明にかかる高周波モジュールでは、BBICおよびメモリICが基板の一方面側に実装され、RFICが基板の他方面側に実装されてもよい。この場合、BBICおよびメモリICとRF用能動部品とが多層基板の別の層に形成され、BBICおよびメモリICとRF用能動部品との間に遮蔽用グランド電極パターンが形成されてもよい。また、この発明にかかる高周波モジュールでは、トリミングすることによって発振周波数およびフィルタ特性などの周波数特性を調整するために、基板の表面に1つ以上のトリミング用電極パターンが形成されてもよい。さらに、この発明にかかる高周波モジュールでは、RFICがベアチップであり、RF信号の不要な輻射を防止するために、基板においてベアチップの底面側にRF信号輻射防止用グランド電極パターンが配置され、基板においてベアチップの周囲にRF信号輻射防止用グランド電極パターンに接続される複数のビアホールが配置されてもよい。また、この発明にかかる高周波モジュールでは、基板にアンテナとしても用いられる金属ケースが形成されてもよい。

【0006】この発明にかかる高周波モジュールでは、基板として多層基板が用いられ、BBICおよびメモリIC間の配線パターンを含む配線パターンとRF用受動

部品とが多層基板に内蔵されているので、従来の高周波モジュールに比べて、サイズが小型になり、たとえば携帯電話などへの実装が可能になる。

【0007】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の発明の実施の形態の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【0008】

【発明の実施の形態】図1はこの発明にかかる高周波モジュールの一例を示す正面図解図であり、図2はその高周波モジュールの回路図である。図1に示す高周波モジュール10は、たとえばセラミックなどからなる多層基板12を含む。

【0009】多層基板12の上面上には、BBIC14、メモリIC16、水晶発振子18および表面実装部品20が実装される。BBIC14は、高周波モジュール10全体の制御を行うためのものである。メモリIC16は、たとえばフラッシュメモリが用いられ、制御用ソフトが組み込まれている。水晶発振子18は、基準発振子として用いられるものである。表面実装部品20は、たとえば、インダクタ、コンデンサ、抵抗、トランジスタおよびダイオードなどの電子部品を含む。

【0010】さらに、多層基板12の上面上には、BBIC14、メモリIC16、水晶発振子18および表面実装部品20を覆うようにして、金属ケース22が取り付けられる。

【0011】また、多層基板12の下面の中央には、キャビティ24が形成される。キャビティ24の中には、第1のRFIC26および第2のRFIC28が埋設される。この場合、第1のRFIC26および第2のRFIC28としては、たとえば、ヘアチップが用いられる。さらに、キャビティ24の中には、第1のRFIC26および第2のRFIC28を覆うようにして樹脂30が充填される。

【0012】多層基板12の内部には、BBIC14およびメモリIC16間などの接続に必要な配線パターン32およびスルーホール34と、RF用受動部品36と、遮蔽用グラウンド電極パターン38とが形成される。RF用受動部品36は、たとえば、インダクタ、コンデンサ、分布定数線路、共振器、フィルタおよびバランなどを含む。また、遮蔽用グラウンド電極パターン38は、BBIC14およびメモリIC16とRF用受動部品36との間に形成される。

【0013】この高周波モジュール10は、たとえば図2に示すフルデバイス1の回路を有する。

【0014】この高周波モジュール10では、配線パターン32、スルーホール34、RF用受動部品36および遮蔽用グラウンド電極パターン38が多層基板12に内蔵されているので、従来の高周波モジュールに比べて、サイズが小型になり、たとえば携帯電話などへの実装が可能になる。

【0015】また、この高周波モジュール10では、多層基板12の表面において部品間に形成される配線パターンを削減することができるため、RF特性を向上することができる。

【0016】さらに、この高周波モジュール10では、多層基板12の材料としてセラミックからなる誘電体を用い、多層基板12内部の配線パターンや電極パターンの材料としてCuやAgなど良好な導電率を有する材料を用いることによって、特性を向上することができる。

【0017】また、この高周波モジュール10では、BBIC14およびメモリIC16などの制御系の部品が多層基板12の上面上に実装され、第1のRFIC26および第2のRFIC28などのRF系の部品が多層基板12の下面に実装され、それらが多層基板12の両面に実装されているので、表面積が小さくなる。

【0018】さらに、この高周波モジュール10では、BBIC14およびメモリIC16などの制御系の部品と第1のRFIC26および第2のRFIC28などのRF系の部品とが多層基板12の両面に実装されるので、制御系の制御端子までの配線パターンとRF系の制御端子までの配線パターンとの長さが短くなり、小型になる。

【0019】また、この高周波モジュール10では、制御系の部品が多層基板12の上層に形成され、RF系の部品が多層基板12の下層に形成され、それらの間に遮蔽用グラウンド電極パターン38が形成されているので、制御系とRF系との両者が遮蔽用グラウンド電極パターン38でアイソレートされる。そのため、BBIC14およびメモリIC16と第1のRFIC26および第2のRFIC28との間で信号の干渉がなくなり、制御系とRF系との各ブロックの安定動作が得られる。

【0020】また、この高周波モジュール10では、多層基板12の下面にキャビティ24が形成されその中に第1のRFIC26および第2のRFIC28が埋設されているので、下面のフラット性が確保でき、通常のI/O電極を採用すること可能である。そのため、この高周波モジュール10は、両面基板にしても表面実装が可能である。

【0021】さらに、この高周波モジュール10では、第1のRFIC26および第2のRFIC28としてヘアチップがそれぞれ用いられるので、キャビティ24内への第1のRFIC26および第2のRFIC28の実装が容易であり、小型化を図ることもできる。

【0022】図3はこの発明にかかる高周波モジュールの他の例を示す正面図解図である。図3に示す高周波モジュール10aは、図1に示す高周波モジュール10と比べて、キャビティ24に樹脂30が充填される代わりに、金属キャップ31がキャビティ24を封止するようにして多層基板12に固着される。

【0023】図3に示す高周波モジュール10aでは、

図1に示す高周波モジュール10と比べて、金属キャップ31が第1のRFIC26および第2のRFIC28のシールドも兼ねるという別の効果も奏する。

【0024】図4はこの発明にかかる高周波モジュールのさらに他の例を示す斜視図であり、図5はその高周波モジュールの正面図解図であり、図6はその高周波モジュールのアンテナを示す等価回路図である。図4に示す高周波モジュール10bは、図3に示す高周波モジュール10aと比べて、多層基板12bがやや大きく形成され、多層基板12bに電極パターンやスルーホールからなる螺旋状のアンテナ40が複合化される。

【0025】図7はこの発明にかかる高周波モジュールのさらに他の例を示す斜視図であり、図8はその高周波モジュールの正面図解図であり、図9はその高周波モジュールのアンテナを示す等価回路図である。図7に示す高周波モジュール10cは、図3に示す高周波モジュール10aと比べて、多層基板12cがやや大きく形成され、多層基板12cの上面にループ状の金属板からなるアンテナ41が複合化されるとともに、多層基板12cの内部に整合用コンデンサ42も複合化される。なお、アンテナは、上述のループ状の金属板と金属ケース22とで形成されてもよく、金属ケース22のみで形成されてもよい。

【0026】図4および図7に示す各高周波モジュール10b、10cでは、図1に示す高周波モジュール10と比べてアンテナ40、41および整合用コンデンサ42が多層基板12b、12cに複合化されるので、アンテナを外付けする場合に比べて小型化を図ることができる。また、図1に示す高周波モジュール10では、アンテナを外付けする場合、ユーザー側で無線機ともマッチングをとる作業が必要である。それに対して、図4および図7に示す各高周波モジュール10b、10cでは、アンテナ40、41および整合用コンデンサ42が多層基板12b、12cに複合化され、あらかじめ整合をとった状態で設計できるため、上述のようなユーザー側のマッチング作業を不要にできる。

【0027】図10はこの発明にかかる高周波モジュールのさらに他の例を示す平面図解図であり、図11はその高周波モジュールの正面図解図であり、図12はその高周波モジュールの底面図解図であり、図13はその高周波モジュールの共振器のトリミング用電極パターンなどを示すブロック図である。図10に示す高周波モジュール10dでは、特に、多層基板12dの上面に、発振器のトリミング用電極パターン44などが形成される。また、図10に示す高周波モジュール10dでは、多層基板12dにおいてRFIC26の底面側に、RF信号輻射防止用グラウンド電極パターン46が形成される。さらに、図10に示す高周波モジュール10dでは、多層基板12dにおいてRFIC26の周囲に、複数のピアホール48が形成される。これらのピアホール48によ

って、RF信号輻射防止用グラウンド電極パターン46と金属キャップ31とが電氣的に接続される。

【0028】図10に示す高周波モジュール10dでは、図13に示すように、トータル出力波形ないし無線部のトータル性能をモニタないし測定しながらトリミング用電極パターン44をたとえばレーザーでトリミングすることによって発振周波数やフィルタ特性などの周波数特性を調整することができる。すなわち、内蔵フィルタやICアンプなど各回路がつながった最終特性での調整が可能となる。そのため、特性の安定化や歩留まりの向上を図ることができる。さらに、図10に示す高周波モジュール10dでは、RFIC26がRF信号輻射防止用グラウンド電極パターン46、ピアホール48および金属キャップ31で囲われるので、RFIC26から出る不要なRF信号の輻射を防止することができる。そのため、回路間の結合が抑制され、特性の安定化が可能となる。なお、図10に示す高周波モジュール10dにおいて、金属キャップ31を用いる代わりに多層基板12dのキャビティ24に樹脂が充填されても、高周波モジュール10dを実装する基板上にグラウンド電極パターンが形成されていれば、同様の効果が得られる。

【0029】なお、上述の各高周波モジュールではRFICがベアチップであるが、この発明ではRFIC以外のICがベアチップであってもよい。

【0030】また、上述の各高周波モジュールでは多層基板に1つのキャビティが形成されているが、2以上のキャビティが形成されてもよい。

【0031】さらに、トリミング用電極パターンは、2つ以上形成されてもよい。

【0032】

【発明の効果】この発明によれば、たとえば携帯電話などへの実装が可能になる小型化を図ることができる高周波モジュールが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかる高周波モジュールの一例を示す正面図解図である。

【図2】図1に示す高周波モジュールの回路図である。

【図3】この発明にかかる高周波モジュールの他の例を示す正面図解図である。

【図4】この発明にかかる高周波モジュールのさらに他の例を示す斜視図である。

【図5】図4に示す高周波モジュールの正面図解図である。

【図6】図4に示す高周波モジュールのアンテナを示す等価回路図である。

【図7】この発明にかかる高周波モジュールのさらに他の例を示す斜視図である。

【図8】図7に示す高周波モジュールの正面図解図である。

【図9】図7に示す高周波モジュールのアンテナを示す

等価回路図である。

【図10】この発明にかかる高周波モジュールのさらに他の例を示す平面図解図である。

【図11】図10に示す高周波モジュールの正面図解図である。

【図12】図10に示す高周波モジュールの底面図解図である。

【図13】図10に示す高周波モジュールの共振器のトリミング用電極パターンなどを示すブロック図である。

【符号の説明】

10, 10a, 10b, 10c, 10d 高周波モジュール

12, 12b, 12c, 12d 多層基板

14 BBIC

16 メモリIC

18 水晶発振子

20 表面実装部品

22 金属ケース

24 キャビティ

26 第1のRFIC

28 第2のRFIC

30 樹脂

31 金属キャップ

32 配線パターン

34 スルーホール

36 RF用受動部品

38 遮蔽用グラウンド電極パターン

40, 41 アンテナ

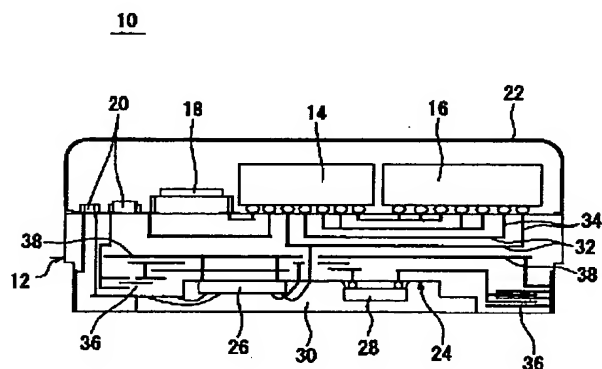
42 整合用コンデンサ

44 トリミング用電極パターン

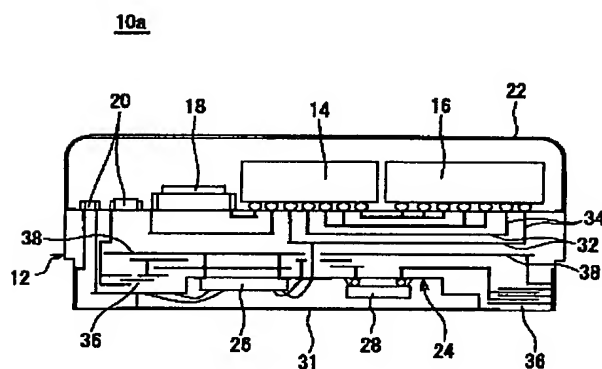
46 RF信号輻射防止用グラウンド電極パターン

48 ピアホール

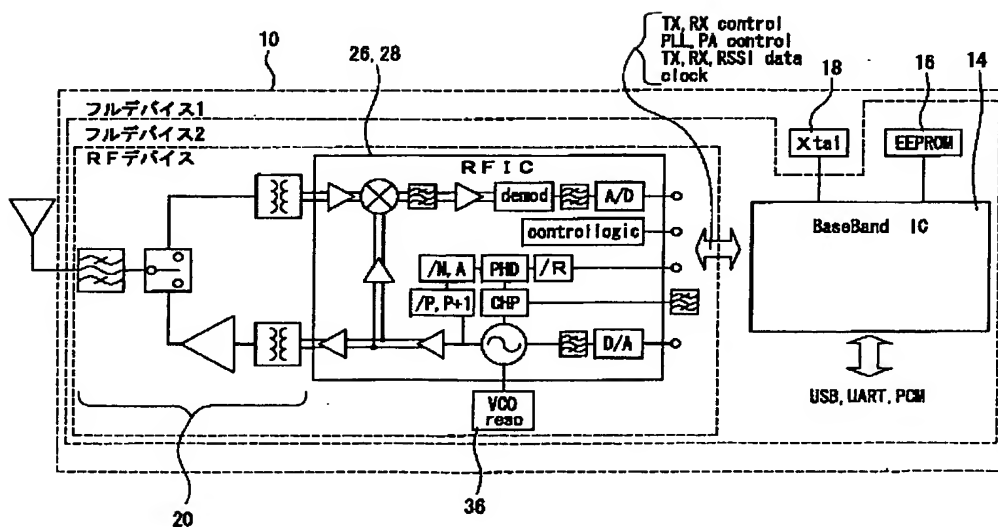
【図1】



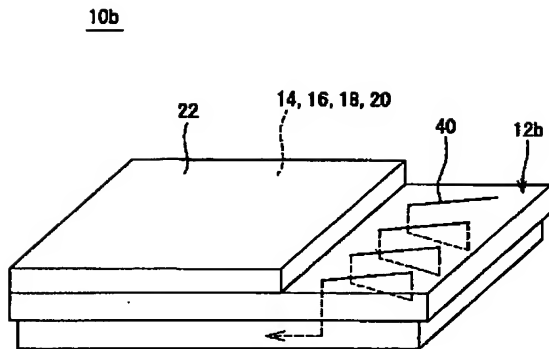
【図3】



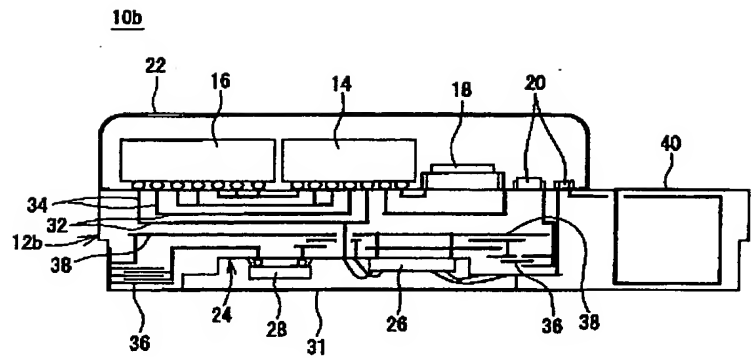
【図2】



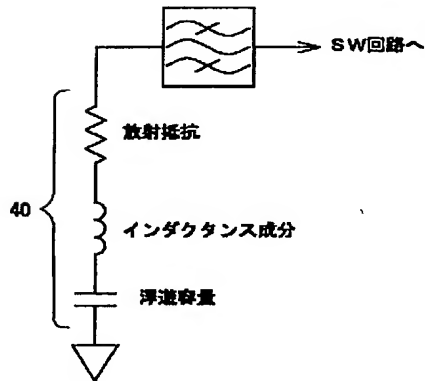
【図4】



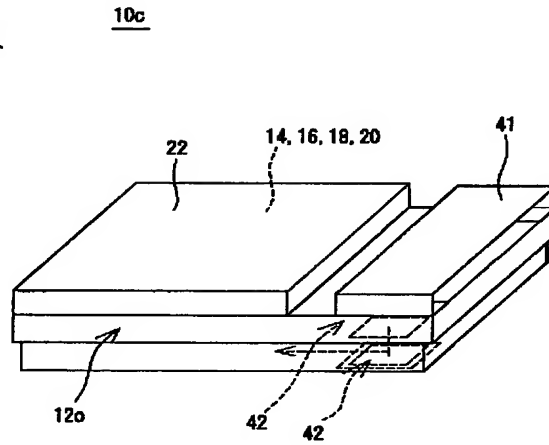
【図5】



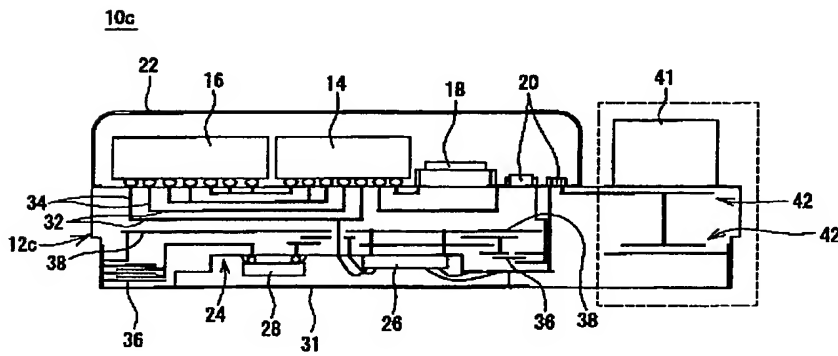
【図6】



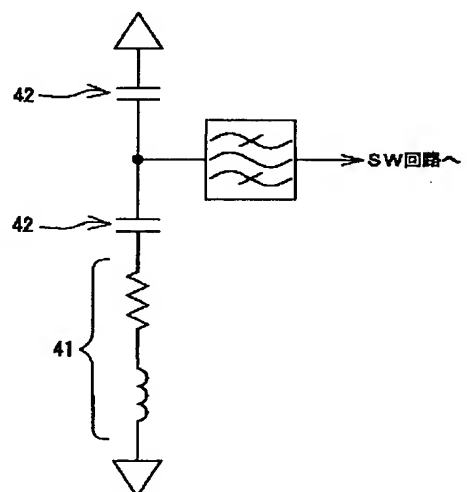
【図7】



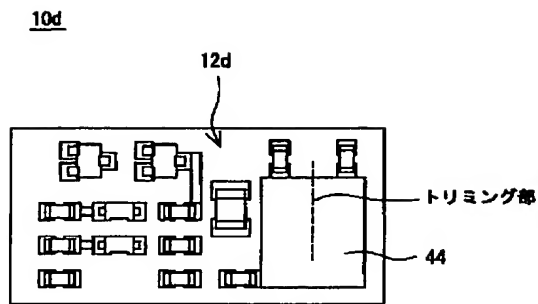
【図8】



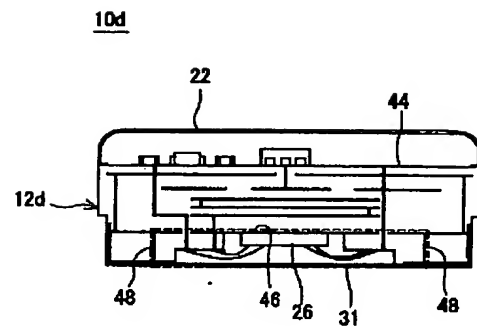
【図9】



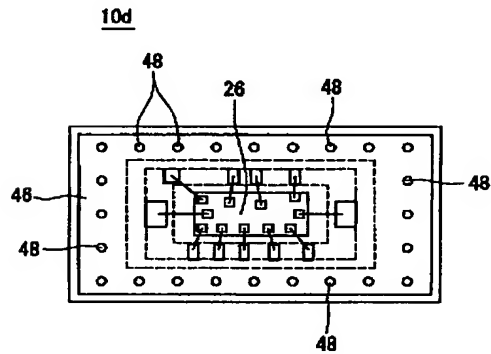
【図10】



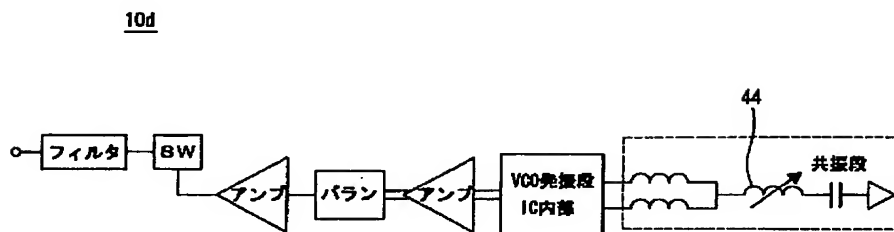
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 伊奈 永吾郎
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 中島 規巨
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

Fターム(参考) 5E346 AA43 BB02 BB03 BB04 CC25
FF45 HH06 HH31